

Estudo comparativo da composição proteica e do perfil de aminoácidos em cinco clones de ora-pro-nóbis



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Hortaliças
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

BOLETIM DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

196

Estudo comparativo da composição proteica e do perfil de aminoácidos em cinco clones de ora-pro-nóbis

*Neide Botrel
Ronoel Luiz de Oliveira Godoy
Nuno Rodrigo Madeira
Geovani Bernardo Amaro
Raphael Augusto de Castro e Melo*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na

Embrapa Hortaliças

Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9
Caixa Postal 218
Brasília-DF
CEP 70.275-970
Fone: (61) 3385.9000
Fax: (61) 3556.5744
www.embrapa.br/fale-conosco/sac
www.embrapa.br

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Hortaliças

Presidente
Henrique Martins Gianvecchio Carvalho

Editora Técnica
Flávia M. V. T. Clemente

Secretária
Clidineia Inez do Nascimento

Membros
Geovani Bernardo Amaro
Lucimeire Pilon
Raphael Augusto de Castro e Melo
Carlos Alberto Lopes
Marçal Henrique Amici Jorge
Alexandre Augusto de Moraes
Giovani Olegário da Silva
Francisco Herbeth Costa dos Santos
Caroline Jácome Costa
Iriani Rodrigues Maldonade
Francisco Vilela Resende
Italo Moraes Rocha Guedes

Supervisor Editorial
George James

Normalização Bibliográfica
Antonia Veras de Souza

Tratamento de ilustrações
André L. Garcia

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
André L. Garcia

Foto da capa
Neide Botrel

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Hortaliças

Estudo comparativo da composição proteica e do perfil de aminoácidos em cinco clones de
ora-pro-nóbis / Neide Botrel ...[et al.]. - Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2019.
20 p. : il. color. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Hortaliças,
ISSN 1677-2229 ; 196).

1. *Pereskia aculeata*. 2. Proteína vegetal. 3. Aminoácido. I. Botrel, Neide. II. Embrapa
Hortaliças. III. Série.

CDD 635.92

Sumário

Resumo7

Abstract9

Introdução.....11

Material e Métodos12

Resultados e Discussão14

Conclusões.....16

Referências17

Estudo comparativo da composição proteica e do perfil de aminoácidos em cinco clones de ora-pro-nóbis

Neide Botrel¹

Ronoel Luiz de Oliveira Godoy²

Nuno Rodrigo Madeira³

Geovani Bernardo Amaro⁴

Raphael Augusto de Castro e Melo⁵

Resumo – O desuso e a negligência com muitas hortaliças tradicionais podem acarretar em risco de perda desses materiais. As informações sobre as características nutricionais dessas hortaliças podem incentivar o seu consumo e, com isso, contribuir para o aumento de sua produção. O ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*) é uma espécie de hortaliça tradicional de grande relevância no contexto sociocultural brasileiro. Devido à sua importância na alimentação como fonte proteica, bem como a grande variabilidade genética dentro da espécie, este trabalho teve como objetivo quantificar o teor de proteína e o perfil de aminoácidos de cinco clones de ora-pro-nóbis (1, 6, 19, 25 e 28), selecionados a partir de coleção da Embrapa Hortaliças. A quantificação da proteína foi feita pelo método AOAC 2001.11 e a determinação dos aminoácidos por cromatografia líquida de alta eficiência, através da hidrólise das proteínas (AOAC 982.30) e derivatização dos aminoácidos com 6-aminoquinolil-N-hidroxysuccinimidil carbamato - AQC. Os clones 1, 6, 19, 25 e 28 apresentaram teores de proteína, na matéria seca, de 16,60%, 21,51%, 17,36%, 23,88% e 21,65%, respectivamente. Os conteúdos de aminoácidos de todas as amostras analisadas foram relevantes. Nos cinco clones, a leucina foi o aminoácido essencial majoritário, seguido da fenilalanina, lisina, valina, treonina, isoleucina, histidina e metionina. Com relação aos aminoácidos não essenciais, o ácido glutâmico foi o mais expressivo nos cinco clones, seguido da asparagina, arginina, glicina, prolina,

¹ Engenheira Agrônoma, D.Sc. em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

² Graduado em Farmácia, D.Sc. em Química, pesquisador da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ.

³ Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

⁴ Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Genética e Melhoramento de plantas, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

⁵ Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

alanina, serina e tirosina. Provavelmente em função da ampla variabilidade genética existente dentro da espécie, foi observada variação expressiva nos teores de proteína e nos perfis de aminoácidos essenciais e não essenciais entre os clones nesta pesquisa.

Termos de indexação: qualidade da proteína, variabilidade genética, *Pereskia aculeata*

Comparative study of protein composition and amino acid profile in five pereskia clones

Abstract – Disuse and neglect of many traditional vegetables may result in risk of loss of these materials. The information on the nutritional characteristics of these vegetables could stimulate consumption and thus contribute to the increase of their production. Barbados gooseberry - *Pereskia aculeata*, known as ora-pro-nobis in Brazil, is a species of traditional vegetable with great relevance in the Brazilian sociocultural context. Due to its importance as a protein source and high genetic variability within the species, the objective of this study was to quantify protein content and amino acid profile of five ora-pro-nobis clones (1, 6, 19, 25 e 28) selected from the Embrapa Vegetables collection. The protein quantification was performed according to the methodology AOAC 2001.11, the amino acid determination was done using high performance liquid chromatography (HPLC) by protein hydrolysis (AOAC 982.30) and amino acid derivatization with 6-aminoquinolyl-N-hydroxysuccinimidyl carbamate - AQC. Clones 1, 6, 19, 25 and 28 showed protein contents (dry matter) of 16.60%, 21.51%, 17.36%, 23.88% and 21.65%, respectively. Amino acid contents of all samples were relevant. In the five clones, leucine was the major essential amino acid found, followed by phenylalanine, lysine, valine, threonine, isoleucine, histidine and methionine. As for the non-essential amino acids, glutamic acid was the most expressive found in the five clones, followed by asparagine, arginine, glycine, proline, alanine, serine and tyrosine. Probably due to the wide genetic variability within the species, expressive variation was observed for the protein content and the essential and non-essential amino acid profiles among the clones in this study.

Index terms: protein quality, genetic variability, *Pereskia aculeata*

Introdução

O conhecimento acerca do potencial alimentício e nutritivo de espécies vegetais não convencionais ainda é escasso, tanto por parte da população em geral como do meio científico, que prioriza o consumo e a pesquisa de culturas de maior importância econômica, negligenciando o papel importante de espécies que podem contribuir consideravelmente para a conservação de recursos genéticos e assegurar a segurança alimentar e também nutricional da população humana (FAO, 2010; Kinupp, 2006; Silva Sobrinho et al., 2015; Sousa, 2014).

A *Pereskia aculeata* Miller, pertencentes à família Cactaceae, e popularmente conhecida como ora-pro-nóbis (OPN), apresenta grande expressão cultural na culinária mineira, sobretudo em cidades históricas, como Sabará, que cultua o tradicional Festival do ora-pro-nóbis (Brasil, 2010). É uma planta que apresenta características agronômicas e nutricionais relevantes, carecendo de estudos científicos que reforcem ou complementem pesquisas já exploradas. Entre os estudos relacionados ao valor nutricional do ora-pro-nóbis, datados da década de 70, destaca-se o de Almeida Filho e Cambraia (1974). Esses autores ressaltam a relevante fração proteica presente na espécie, superior a 20% na matéria seca, com cerca de 85% de toda proteína foliar digerível e com a presença e proporções adequadas de aminoácidos essenciais. Diante da importância da proteína no organismo humano, e da necessidade de se identificar novas fontes vegetais desse nutriente, o gênero *Pereskia* tornou-se uma opção viável (Sousa, 2014; Almeida et al., 2014).

Todas as proteínas de todos os organismos vivos são formadas por uma combinação variada de apenas 20 tipos diferentes de aminoácidos, dos quais nove são aminoácidos essenciais e 11 não essenciais ou, ainda, condicionalmente essenciais, ou seja, aminoácidos que, em determinadas condições metabólicas, deixam de ser sintetizados pelo organismo em quantidade suficiente para atender as necessidades fisiológicas. Os aminoácidos essenciais são isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano, valina e, para crianças, histidina. De maneira geral, os aminoácidos absorvidos pelo organismo são utilizados para reconstituição das suas próprias proteínas, sendo, portanto, imprescindível o fornecimento

de quantidade suficiente e balanceada dos diferentes tipos de aminoácidos essenciais (Institute of medicine, 2005).

A qualidade de uma proteína está relacionada, principalmente, à sua composição de aminoácidos essenciais e digestibilidade, tendo como referência valores encontrados para as proteínas do ovo e do leite (Boye et al., 2012). Vale ressaltar que a digestibilidade não é um atributo fixo de um alimento, mas reflete uma interação entre a comida e quem a consome e, assim, pode ser sujeito à variação individual (FAO, 2013). Nesse sentido, folhas de *P. aculeata* são ótimas fontes de aminoácidos, como triptofano, fenilalanina, tirosina, isoleucina, leucina, treonina e lisina (Albuquerque et al., 1991). Segundo esses autores, aminoácidos essenciais sulfurados (metionina e cistina) pouco contribuem para a constituição proteica das folhas de ora-pro-nóbis, sendo considerados limitantes na proteína dessa hortaliça. Com isso, em complementação a esses estudos, este trabalho teve como objetivo verificar o teor de proteína e a separação e quantificação dos aminoácidos em clones de ora-pro-nóbis.

Material e Métodos

Folhas de ora-pro-nóbis (OPN) foram obtidas do Banco de Germoplasma de “Hortaliças Não Convencionais” da Embrapa Hortaliças em 2018, onde é mantida uma coleção de clones de ora-pro-nóbis obtidos a partir de sementes botânicas. Após avaliações fitotécnicas, foram selecionados 10 clones que mostraram-se bastantes promissores por serem os mais produtivos, dentre outras características. Foi instalado um plantio experimental, em delineamento em blocos casualizados (10 x 3), com três plantas por parcela. Sequencialmente, foi realizada uma nova seleção de cinco clones, sendo identificados como clones 1, 6, 19, 25 e 28 (Figura 1), nos quais foram coletadas as amostras das folhas de forma aleatória em cada parcela.

As folhas foram lavadas e congeladas a -18 °C para posterior secagem pelo método de liofilização, visando melhor preservação das características nutricionais do ora-pro-nóbis. As amostras liofilizadas foram enviadas à Embrapa Agroindústria de Alimentos (RJ), para realização das análises de proteína e perfil de aminoácidos.



Fotos: Neide Botrei

Figura 1. Clones de OPN em sequência: 1, 6, 19, 25 e 28 (da esquerda para direita).

O teor de proteína foi obtido através da determinação do nitrogênio total pelo método de Kjeldahl, que se baseia na digestão da amostra e destilação do nitrogênio. Primeiramente, foi realizada a digestão com ácido sulfúrico concentrado até que o carbono e o hidrogênio fossem oxidados e transformados em gás carbônico e água, respectivamente. O Nitrogênio da proteína foi reduzido e transformado em sulfato de amônio $((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4)$. Durante a destilação, foi adicionado hidróxido de sódio e, com isso, liberada a amônia (gás) dentro de um volume conhecido de solução de ácido bórico. O borato de amônio formado foi titulado com ácido sulfúrico 0,05 M. O valor de nitrogênio obtido foi multiplicado pelo fator 6,25 para ser transformado em proteína, pelo método 2001.11 (AOAC, 2010). Para determinação dos aminoácidos, foi feita a hidrólise das proteínas segundo AOAC 982.30 (AOAC, 2007). Três hidrólises distintas foram necessárias: hidrólise ácida (HCl 6 M) para a determinação de 17 aminoácidos resistentes, hidrólise básica (NaOH 4,2M) para a quantificação do triptofano, e a prévia oxidação (ácido perfórmico) e posterior hidrólise ácida para a quantificação dos aminoácidos sulfurados. As hidrólises foram conduzidas em ampolas de vidro seladas a vácuo e mantidas a 110 °C por 20 h. A separação do triptofano foi feita em coluna C18 com detecção fluorimétrica. Os aminoácidos sulfurados e os resistentes à hidrólise ácida foram derivatizados com 6-aminoquinolil-succimidil-carbamato (AQC), separados em fase reversa e detectados por fluorescência. Os resultados foram expressos em g 100 g⁻¹ de proteína na matéria seca (MS).

Resultados e discussão

Os clones 1, 6, 19, 25 e 28 apresentaram teores de proteína (MS) de 16,60%, 21,51%, 17,36%, 23,88% e 21,65%, respectivamente. Alguns autores encontraram valores próximos de proteínas com base em matéria seca para essa hortaliça. Mercê et al. (2001) encontraram 25,5 g 100 g⁻¹ nas amostras analisadas, Almeida Filho e Cambraia (1974) observaram teores de 17,4 g 100 g⁻¹ para amostras coletadas na cidade de Guiricema, MG, e de 25,4 g 100 g⁻¹ para amostras coletadas em Viçosa, MG, e Dayrell (1977) encontrou teor de 25,1 g 100 g⁻¹ MS (Tabela 3). Os teores de proteínas em folhas de OPN estão relacionados à idade fisiológica da planta, ao manejo agrônomico, à origem botânica, bem como à composição do solo, cuja textura argilosa é a recomendada para o cultivo (Mazia; Sartor, 2012; Sousa, 2014). Neste trabalho, a variabilidade genética do ora-pro-nóbis influenciou sobremaneira os teores de proteína, já que as plantas dos diferentes clones foram cultivadas nas mesmas condições, e a amostragem das folhas realizadas de forma similar, no mesmo estágio de desenvolvimento. Lima (2017), avaliando os mesmos cinco clones, encontrou diferenças significativas entre vários outros constituintes, assim como vitamina C, compostos fenólicos e teor de clorofila.

No que se refere ao perfil aminoácidos da fração proteica, ocorreram diferenças expressivas entre os clones (Tabela 1). Dentre os aminoácidos essenciais, prevaleceu a leucina nos cinco clones, variando, em média, de 5,79% (clone 28) a 6,88% (clone 1), em seguida a fenilalanina, variando de 4,12% (clone 6) a 5,18% (clone 1) e a lisina, variando de 3,62% (clone 25) a 4,65% (clone 1). Resultados semelhantes foram observados por Albuquerque et al. (1991); Almeida Filho e Cambraia (1974); Dayrell e Vieira (1977a, 1977b); Takeiti et al. (2009), dados apresentados na Tabela 3. Em estudos realizado por Mercê et al. (2001), foi encontrada alta concentração de lisina no ora-pro-nóbis, superando os teores desse aminoácido na couve, alface e espinafre. Por outro lado, os resultados divergem de Takeiti et al. (2009), que ressaltam que o triptofano é o aminoácido majoritário e a lisina um dos aminoácidos limitantes nessa espécie. No presente estudo, os teores de lisina variam de 3,62% a 4,65%, apresentando similaridade com trabalhos de outros autores (Tabela 3). Como o ora-pro-nóbis é uma hortaliça rica em lisina, pode ser consumida em complemento com alimentos deficientes desse aminoácido, como o milho, por exemplo (Albuquerque et al., 1991).

Tabela 1. Aminoácidos essenciais em folhas (base seca) de cinco clones de ora-pro-nóbis, cultivados no bioma cerrado, Brasília- DF, 2018.

Acessos	Aminoácidos essenciais								
	HIS	THR	VAL	LYS	ILE	LEU	PHE	TRP	MET
	g 100 ⁻¹								
OPN-1	2,62	3,94	4,26	4,65	3,38	6,88	5,18	1,35	0,43
OPN-6	2,24	3,50	3,91	4,59	3,09	5,88	4,12	1,29	0,13
OPN-19	2,47	3,65	4,00	4,47	3,12	6,00	4,44	1,35	0,66
OPN-25	2,35	4,06	4,35	3,62	3,38	6,41	4,97	1,70	0,15
OPN-28	2,35	3,59	3,91	3,97	3,09	5,79	4,44	1,53	0,70
*Médias	2,41	3,75	4,09	4,26	3,21	6,19	4,63	1,44	0,42

HIS: histidina; THR: treonina; Val: valina; LYS: lisina; ILE: isoleucina; LEU: leucina; PHE: fenilalanina; TRP: triptofano; CIS: cisteína; MET: metionina.*Valores médios dos cinco clones de ora-pro-nóbis (duas repetições para cada aminoácido analisado).

Quanto aos aminoácidos não essenciais, ou seja, aqueles que o organismo humano tem a capacidade de sintetizar endogenamente, o majoritário foi o ácido glutâmico, seguido da asparagina e arginina (Tabela 2). Os valores obtidos em comparação com os resultados de outros trabalhos (Tabela 3) apresentam similaridade, a exceção da cisteína, cujo valor foi superior a todos os encontrados nos demais estudos (Albuquerque et al, 1991; Almeida Filho; Cambraia, 1974; Dayrell; Vieira, 1977a, 1977b; Takeiti et al. (2009).

Tabela 2. Aminoácidos não essenciais em folhas (base seca) de cinco clones de ora-pro-nóbis, cultivados no bioma cerrado, Brasília- DF, 2018.

Acessos	Aminoácidos não essenciais								
	ASP	SER	GLU	GLY	ARG	ALA	PRO	TYR	CIS
	g 100 ⁻¹								
OPN-1	6,72	4,13	9,56	5,75	5,97	4,16	5,50	3,75	2,34
OPN-6	6,34	3,81	9,69	4,88	4,91	3,91	4,56	2,78	2,18
OPN-19	6,31	3,88	9,69	5,31	5,28	3,84	4,78	3,13	2,11
OPN-25	6,56	4,03	8,44	5,78	5,72	4,25	4,38	3,34	2,62
OPN-28	6,16	3,84	9,59	5,22	5,50	3,81	4,69	2,94	1,82
Média	6,42	3,94	9,39	5,39	5,48	3,99	4,78	3,19	2,21

ASP: asparagina; SER: serina; GLU: ácido glutâmico; GLY: glicina; ARG: arginina; ALA: alanina; PRO: prolina; TYR: tirosina.*Valores médios (duas repetições) cada aminoácido analisado.

Tabela 3. Comparação do perfil de aminoácidos de folhas de ora-pro-nóbis de cinco clones e valores de referência da literatura. Brasília-DF, 2018.

Composição	Média e intervalo de cinco clones	Almeida Filho e Cambraia (1974)		Dayrell (1977)	Albuquerque et al. (1991)	Takeiti et al. (2009)
Proteína (g 100 ⁻¹ de MS)	20,2 (16,60 -23,88)	17,40	25,50	25,10	28,60	28,40
Aminoácidos essenciais (g 100 g ⁻¹ de proteína)						
Histidina	2,41 (2,24 - 2,62)	2,49	2,54	1,53	2,62	2,17
Isoleucina	3,21 (3,09 - 3,38)	3,78	4,23	4,45	5,60	3,95
Leucina	6,19 (5,88 - 6,88)	6,99	8,03	8,75	9,26	7,40
Lisina	4,26 (3,62 - 4,65)	5,43	5,32	5,44	6,24	5,29
Metionina	0,42 (0,13 - 0,70)	1,72	2,03	1,46	2,10	0,85
Fenilalanina	4,63 (4,12 - 5,18)	5,08	5,06	6,33	5,89	4,71
Treonina	3,75 (3,50 - 4,06)	3,09	3,60	4,34	5,31	3,71
Valina	4,09 (3,91 - 4,35)	4,78	5,52	5,83	6,90	4,75
Triptofano	1,44 (1,29 - 1,70)	-	-	2,2	2,16	20,46
Aminoácidos não essenciais (g 100 g ⁻¹ de proteína)						
Asparagina	6,42 (6,16 - 6,72)	6,95	7,28	9,46	9,93	6,32
Arginina	5,48 (4,91 - 5,97)	5,0	5,36	5,58	8,40	5,32
Serina	3,94 (3,81 - 4,13)	2,79	2,41	4,30	5,86	3,71
Ácido glutâmico	9,39 (8,44 - 9,69)	10,06	10,0	11,53	10,13	9,90
Prolina	4,78 (4,38 - 5,50)	5,97	6,69	4,20	5,03	4,10
Cisteína	2,21 (1,82 - 2,62)	0,97	1,21	1,35	-	-
Glicina	5,39 (4,88 - 5,78)	4,75	4,81	8,89	6,70	4,86
Alanina	3,99 (3,81 - 4,25)	3,77	4,58	5,94	7,94	5,04
Tirosina	3,19 (2,78 - 3,75)	3,90	4,37	4,83	4,86	4,49

Conclusões

O ora-pro-nóbis constitui em boa fonte de proteína, com uma composição de aminoácidos relevante do ponto de vista nutricional, com destaque para a leucina, fenilalanina e lisina. Constatou-se, também, ampla variabilidade genética entre os clones de ora-pro-nóbis, baseada no teor de proteína e no perfil de aminoácidos essenciais e não essenciais quantificados.

Referências

- ALBUQUERQUE, M. G. P. T.; SABAA-SRUR, A. U. O.; FREIMAN, L. O. Composição centesimal e escore de aminoácidos em três espécies de ora-pronobis (*Pereskia aculeata* Mill., *P. bleu* De Candolle e *P. pereskia* (L) Karsten). **Boletim SBCTA**, v. 25, n. 1, p. 7-12, 1991.
- ALMEIDA, M. F. E.; JUNQUEIRA, A. M. B.; SIMÃO, A. A.; CORRÊA, A. Chemical characterization of the non-conventional vegetable known as ora-pro-nobis. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 1, p. 431- 439, 2014.
- ALMEIDA FILHO, J.; CAMBRAIA, J. Estudo do valor nutritivo do “ora-pro-nobis” (*Pereskia aculeata* Mill.). **Revista Ceres**, v. 21, n. 114, p. 105-11, 1974.
- AOAC INTERNATIONAL. **Official methods of analysis of AOAC International**. 18th ed., 2nd. rev. Gaithersburg: AOAC, 2007. Official Method 982.30.
- AOAC INTERNATIONAL. **Official Methods of Analysis of the AOAC International**. 18th ed., 3rd rev. Gaithersburg, MD, 2010. Official Method 2001.11.
- BOYE, J.; WIJESINHA-BETTONI, R.; BURLINGAME, B. Protein quality evaluation twenty years after the introduction of the protein digestibility corrected amino acid score method. **British Journal of Nutrition**, v. 108, p. 183-211, 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de hortaliças não-convencionais**. Brasília: Mapa/ACS, 2010. 92 p.
- DAYRELL, M. S.; VIEIRA, E. C. Leaf protein concentrate of the cactacea *Pereskia aculeata* Mill. I. Extraction and composition. **Nutrition Reports International**, v.15, p. 529-37, 1977a.
- DAYRELL, M. S.; VIEIRA, E. C. Leaf protein concentrate of the cactacea *Pereskia aculeata* Mill. II. Nutritive value. **Nutrition Reports International**, v. 15, p. 539-45, 1977b.
- FAO. **Dietary protein quality evaluation in human nutrition**. Rome, 2013. 247 p. (FAO Food and Nutrition paper 92)
- FAO. **Plants biodiversity for a world without hunger**. Rome, 2010. Disponível em: <http://www.fitoterapia.net/revista/pdf/RDF%2012%20SUP%201_PA.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2019.
- INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary References Intakes for Energy, Carbohydrates, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein and Amino Acids**. Food and Nutrition Board. Institute of Medicine of the National Academies, 2005. p. 589–738.
- KINUPP, V. F. Plantas alimentícias alternativas no Brasil: uma fonte complementar de alimento e renda. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 1, n. 1, p. 333-336, 2006.
- LIMA, I. C. e. **Vida útil e qualidade de duas espécies de hortaliças não convencionais: capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) e ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller)**. 2017. 133 f. (Dissertação de Mestrado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MAZIA, R. S.; SARTOR, C. F. P. Influência do tipo de solo usado para o cultivo de *Pereskia aculeata* sobre propriedade proteica. **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 5, n. 1, p. 59-65, 2012.

MERCÊ, A. L. R.; J. S. LANDALUZE, A.; MANGRICH, B.; SZPOGANIEZ, B. SIERAKOWSKI, M. R. Complexes of arabinogalactan of *Pereskia aculeata* and Co^{2+} , Cu^{2+} , Mn^{2+} , and Ni^{2+} . **Bioresource Techonology**, v. 76, n. 1, p. 29-37, 2001.

SILVA SOBRINHO, S. da.; COSTA, L. L.; GONÇALVES, C. A. A.; CAMPAGNOL, P. C. B. Emulsified cooked sausages enriched with flour from ora-pro-nobis leaves (*Pereskia aculeata* Miller). **International Food Research Journal**, v. 22, n. 1, p. 318-323, 2015.

SOUSA, R. M. F.; LIRA, C. S.; RODRIGUES, A. O.; MORAIS, S. A. L.; QUEIROZ, C. R. A. A.; CHANG, R.; OLIVEIRA, A. Atividade antioxidante de extratos de folhas de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill.) usando métodos espectrofotométricos e voltamétricos in vitro. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 1, p. 448-457, jun. 2014.

TAKEITI, C. Y.; ANTONIO, G. C.; MOTTA, E. M. P.; COLLARES-QUEIROZ, F. P.; PARK, K. J. Nutritive evaluation of non-conventional leafy vegetable (*Pereskia aculeata* Miller). **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 60, n. 1, p. 148-160, 2009.



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

CGPE 15487